SetE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT SetE
Numéro 16 Janvier/février 2000

Le faucon pèlerin est l'une des espèces d'oiseau du bassin des Grands Lacs qui se remet des effets de la contamination environnementale.

LES INDICATEURS ILLUSTRENT LA SANTÉ DES GRANDS LACS

L'accroissement de la population et l'industrialisation ont ébranlé l'environnement aquatique et terrestre du bassin des Grands Lacs au cours du 20e siècle en concentrant les effets de 250 ans d'occupation humaine. Avec un cinquième de l'eau douce du monde, cette région a vu sa population gonfler jusqu'à 33 millions tandis que les habitats naturels, le nombre et la diversité des espèces indigènes continuent à diminuer.

Pour déterminer les sources et les effets des différentes tensions qui affectent les Grands Lacs et l'efficacité des politiques et des programmes de protection et de restauration de cet écosystème unique et précieux, Environnement Canada et ses partenaires sous l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, ont identifié 80 indicateurs de la santé environnementale — allant du niveau de contaminants dans les œufs de goéland argenté jusqu'aux populations de moules indigènes. Ces indicateurs sont regroupés en sept sections environnementales : l'air, l'eau, la terre, les sédiments, la biote, les poissons et les humains ainsi que par problème environnemental. En analysant une sélection représentative de ces indicateurs, pour laquelle de l'information historique et actuelle était disponible, le troisième rapport biennal sur *l'État des Grands Lacs - 1999* montre combien ces indicateurs ont évolué dans les dernières décennies.

La concentration de plusieurs contaminants décline.

Bien que le rapport note peu de changements dans les deux années depuis le dernier rapport, il révèle plusieurs tendances à long terme. L'une de celles-ci est le déclin constant de plusieurs polluants clés dans l'environnement au cours des vingt dernières années — probablement à cause de leur restriction ou de leur interdiction. Ceci a entraîné une baisse des niveaux de ces contaminants dans les tissus humains. Par exemple, le niveau combiné de sept pesticides organochlorés persistants dans le lait maternel a diminué de 80 pour-cent depuis 1975.

Plusieurs autres indicateurs environnementaux reflètent cette tendance, comme le niveau de contaminants dans les tissus de poissons, qui décline depuis plus de dix ans. Les échantillons de ces tissus montrent que la concentration de DDT, pesticide interdit, baisse à un niveau équivalent à celui du début des années 1970, tandis que la teneur en mercure semble fluctuer au niveau des années 1980. Les concentrations totales de biphényles polychlorés (BPC) ont aussi diminué au cours des deux dernières décennies dans les lacs. Cependant, malgré les progrès, le niveau de certains contaminants est suffisamment élevé pour que les avis sur la consommation de poisson demeurent en place pour les cinq Grands Lacs.

Les concentrations de contaminants dans la plupart des oiseaux aquatiques coloniaux nicheurs sont nettement plus basses qu'il y a 25 ans et se tiennent à des niveaux où les principaux effets écologiques ne sont plus apparents. Les mesures de composés organochlorés (p. ex. le DDT, les BPC et certains métaux) dans les œufs de goéland argenté montrent que la plupart des contaminants, dans la majorité des sites, continuent à diminuer à un rythme similaire à celui des deux dernières décennies et que la différence entre les sites n'est pas énorme, comme elle l'a déjà été.

L'échantillonnage de l'air montre que la teneur de lindane organochloré dans les précipitations a augmenté dans les dernières années et pourrait continuer à le faire à cause de l'utilisation croissante de ce pesticide à travers l'Amérique du Nord. Les concentrations de dieldrine, par contre, ont décliné en général. Par ailleurs, malgré des réductions de 54 et de 30 pour-cent des émissions de dioxyde de soufre au Canada et aux États-Unis respectivement, les pluies sont toujours en grande partie acides dans la région des Grands Lacs, ce qui affecte les lacs intérieurs. Ces émissions ne devraient à peu près pas changer au

Suite à la page 2

À L'INTÉRIEUR

3 Sites de missiles dans le collimateur pour nettoyage
4 Les glaciers et le changement climatique
5 Étudier le givrage pour voler en sécurité
7 Le mystère du guillemot marbré
8 Le pic-bois : fil conducteur du réseau des nids

Suite de la page 1

cours des 10 prochaines années; il est donc improbable que la situation s'améliore dans un avenir proche.

La surface et la qualité des terres humides riveraines diminuent.

Les habitats terrestres ressentent aussi les effets de la présence humaine. Non seulement les terres se trouvant à moins d'un kilomètre des rives sont idéales pour diverses communautés de plantes et d'animaux, mais elles attirent également l'établissement humain, les industries et les activités de loisirs. Il en découle des destructions, dégradations, fragmentations ou autres altérations de ces habitats. Ces activités ont un profond impact sur les communautés riveraines naturelles.

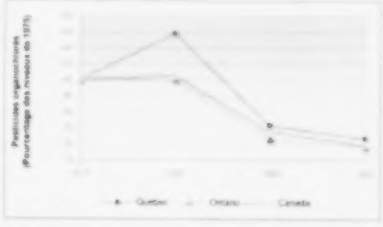
La surface totale des terres humides riveraines du bassin diminue et la qualité de celles qui restent est affectée par l'apport de charges solides, provenant principalement de l'agriculture, de la construction et du bûchonnage. Ces charges peuvent enterrer les plantes partiellement submergées, affecter la fraie et les autres activités des poissons. Elles peuvent aussi contenir de grandes quantités de nutriments, de pesticides et d'autres produits chimiques. Les charges de la région de la rivière Sainte-Claire sont relativement élevées par rapport aux autres bassins de terres humides des Grands Lacs, principalement à cause de l'agriculture intensive.

Par contre, les agriculteurs optent pour des pratiques plus durables. Depuis 1993, presque 8 000 fermiers ontariens ont fait adopter des plans d'exploitation environnementale qui identifient les zones critiques de leurs terres ainsi que les actions qu'ils prendront pour y remédier. Les industries ont aussi pris des mesures pour réduire les charges polluantes dans les Grands Lacs. Ainsi, les teneurs de phosphore dans les eaux libres sont stables depuis le milieu des années 1980 et sont en deçà ou ne dépassent pas, dans la plupart des cas, les niveaux proposés.

Des plans d'assainissement sont toujours élaborés et appliqués pour 42 zones critiques des Grands Lacs, comme des travaux récents à Cootes Paradise Marsh, près d'Hamilton, en Ontario. En réduisant les sources ponctuelles de pollution de la région et en construisant un barrage pour empêcher les grosses carpes d'entrer dans le marais, plus de 200 hectares de végétation ont déjà été restaurés, comme le céleri sauvage qui avait disparu de la région depuis 50 ans. Les autres bénéfices comprennent une amélioration de la qualité de l'eau et le retour de différentes espèces d'oiseaux et de grenouilles.

Plusieurs espèces d'oiseaux font leur retour.

Le bassin des Grands Lacs, l'une des plus importantes régions d'Amérique du Nord pour plusieurs espèces d'oiseaux, voit le retour d'un certain nombre d'espèces jadis menacées. Dans le passé, les populations de faucon pèlerin avaient été gravement réduites par la contamination au DDT qui affaiblissait la coquille des œufs et donc réduisait le nombre de naissances. Les Relevés annuels d'oiseaux nicheurs montrent le succès des efforts de rétablissement de leur population qui ont consisté à relâcher des centaines de paires de faucons au cours des 20 dernières années. Aujourd'hui, le faucon pèlerin au Canada est passé du statut d'espèce en péril à celui d'espèce menacée. Au mois d'août, cet oiseau est le premier à avoir été retiré de la liste des espèces en péril aux États-Unis.



Graphique montrant un fort déclin de la densité des populations de moule indigène et une augmentation de la population des moules zébrées dans le canal Soulanges du fleuve Saint-Laurent.

La population de la bernache du Canada géante, qu'on pensait disparue, a explosé depuis les années 1980. Elle est maintenant considérée nuisible dans certains endroits de la région. En conséquence, des organismes de réglementation ont augmenté le nombre de prises de chasse autorisées pour en contrôler le nombre, tandis que d'autres participent à des projets de transfert vers d'autres sites.

Proche de l'extinction dans les années 1970 à cause de produits chimiques toxiques, le cormoran à aigrettes a également fait un retour remarqué en multipliant sa population 300 fois au cours des 30 dernières années jusqu'à 38 000 paires. On étudie l'impact de cette espèce — plus nombreuse dans les Grands Lacs qu'à n'importe quel moment de son histoire enregistrée — sur les populations de poissons.

D'autre part, les populations de certains oiseaux nichant dans les terres humides, comme le Butor d'Amérique et la Guifette noire, déclinent — probablement à cause de la perte d'habitat humide riverain. La Guifette, dont la population a chuté de 75 pour-cent depuis 1966, pourrait aussi souffrir de l'usage du DDT sur ses terrains d'hiver en Amérique Latine.

Les espèces exotiques continuent à perturber l'écosystème.

Depuis l'application de mesures de contrôle au début et au milieu des années 1960, la plupart des régions des Grands Lacs ont vu une diminution importante du nombre de lamproie marine — espèce étrangère piscivore similaire à l'anguille. Cependant, des études sur le bassin des Grands Lacs montrent que d'autres espèces étrangères continuent à perturber l'écosystème. Elles peuvent entraîner de graves changements dans la chaîne alimentaire et le cycle des contaminants et contribuer au déclin de la diversité et de la densité des populations indigènes.

L'introduction accidentelle de la moule zébrée a gravement réduit la population de la mye indigène et pourrait l'éliminer complètement dans certaines zones d'ici quatre ou cinq ans si elle continue à se multiplier au rythme accéléré actuel. Le gobie à taches noires, poisson étranger dont la population devrait grandir et s'étendre, pourrait aussi menacer la communauté biologique des lacs. On a également découvert plusieurs autres espèces non indigènes dans certains lacs — comme le bythotrephes caderstroemi (cladocère prédateur) et l'écrevisse orconectes rusticus — qui pourraient poser des problèmes encore inconnus si elles continuent à se répandre.

En incluant l'analyse d'un plus grand nombre d'indicateurs environnementaux et en ajoutant de l'information à la liste actuelle, le prochain Rapport sur l'état des Grands Lacs, prévu pour 2001, fournira une image encore plus complète de la manière dont l'écosystème des Grands Lacs réagit aux influences humaines — bonnes et mauvaises. SoE

SITES DE MISSILES DANS LE COLLIMATEUR POUR NETTOYAGE

Une ouvrière récupérant le pétrole dans une étape à l'un des sites ukrainiens contaminés

Les terres agricoles de l'Ukraine, jadis grenier à blé de l'Union soviétique, ont subi une contamination environnementale intensive depuis la Seconde Guerre mondiale, allant des déversements toxiques sur les sites de missiles abandonnés jusqu'aux déchets miniers dangereux. Pour atténuer les risques potentiels pour la santé que représentent ces sites et pour encourager l'effort général de nettoyage, Environnement Canada a récemment complété un projet de formation et de transfert de technologie destiné à aider cette ex-république de l'Union soviétique à rendre ces terres de nouveau propres à l'agriculture et à d'autres usages.

Ce projet de quatre ans, d'un budget de 5,7 millions de dollars, était financé par l'Agence canadienne de développement international. Il impliquait le Centre de technologie environnementale (CTE) d'Environnement Canada et deux entreprises de consultation en génie. Les partenaires ukrainiens comprenaient le ministère national de la Défense, le ministère de la Sécurité nucléaire et environnementale et l'Académie des sciences.

Le projet s'est tenu près des villes de Khmelnitsky et de Pervomaïsk, en Ukraine centrale, sur deux des 176 sites de silo à missiles balistiques intercontinentaux disséminés à travers le pays. Ces sites et les installations avoisinantes ont subi des évaluations complètes et ont permis de faire la démonstration d'un éventail de techniques peu coûteuses pouvant avoir de multiples applications pour nettoyer le sol et les eaux souterraines contaminés de carburant diesel, de lubrifiants, de métaux lourds, de propergol et d'autres substances toxiques.

Emplacement des deux sites de missiles en Ukraine où a eu lieu le projet de transfert de technologie

Vingt-trois ingénieurs, chimistes et techniciens ukrainiens ont passé jusqu'à un an au Canada pour recevoir une formation intensive en classe au CTE à Ottawa et dans les installations des consultants à Toronto. Ils ont aussi mis la main à la pâte lors de démonstrations sur des sites de nettoyage dans le centre du Canada. En plus d'apprendre les bases de la gestion de projet, de l'échantillonnage, de la surveillance environnementale, des techniques de nettoyage, des méthodes d'analyse sur le terrain et en laboratoire, de la sécurité et de la philosophie environnementale, ils ont dû apprendre deux nouvelles langues : l'anglais et le jargon informatique.

Une fois terminée la formation au Canada, une demi-douzaine de scientifiques du CTE se sont rendus en Ukraine pour des séries de sessions de un à trois mois afin de mettre en place l'équipement et de faire la démonstration des techniques d'évaluation et de restauration des sites. Ils ont mis sur pied un laboratoire analytique complet dans une université de Kiev et une station mobile de nettoyage du sol pour montrer comment retirer les hydrocarbures et les métaux des sols contaminés. Grâce à des dispositifs de ramassage à tambour, fréquemment utilisés lors de déversements de pétrole, ils ont éliminé le pétrole brut de la surface d'étangs et de criques. Ils ont également extrait les eaux souterraines contenant des hydrocarbures grâce à une pompe écrémeuse, puis ils les ont chauffées pour en retirer les contaminants par le procédé de la distillation à la vapeur.

Ils ont aussi employé des technologies de biorestauration moins coûteuses, comme les biopiles et l'épandage des boues sur le sol. Toutes deux demandent de bâtir des cellules de confinement pour éviter que les polluants ne se répandent dans l'environnement, puis de faire pénétrer des substances nutritives et de l'eau dans le sol contaminé pour favoriser la croissance de bactéries destructrices d'hydrocarbures.

Après le projet, les personnes formées ont participé à un séminaire pour présenter à leurs collègues et aux invités ce qu'elles avaient appris. Dans les mois suivants, l'université militaire de Kharkov, où l'équipement d'analyse est maintenant installé, a également lancé un programme de formation environnementale. Ces deux étapes permettent d'espérer que ce savoir-faire technologique se répande au reste du pays et au-delà de ses frontières. S-E

LES GLACIERS ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Des centaines de milliers de personnes visitent les Rocheuses canadiennes chaque année. La plupart sont des touristes, attirés par la beauté spectaculaire des glaciers alpins et des champs de glace, mais il vient aussi des scientifiques du gouvernement fédéral qui étudient les liens entre les glaciers, le climat et les ressources en eau du Canada.

Le glacier Peyto, situé le long de la ligne de partage des eaux entre l'Alberta et la Colombie-Britannique. Les moraines et les lignes de contact visibles dans la photo montrent que le glacier a reculé d'environ deux kilomètres depuis la fin du Petit âge glaciaire vers 1850.

Photo: W.E.S. Henoch

Les glaciers sont une part importante du paysage canadien. Leur mouvement ainsi que celui des nappes glaciaires ont modelé la surface des terres pendant un million d'années et seuls l'Antarctique et le Groenland possèdent aujourd'hui plus de glaciers que le Canada. Ils peuvent nous en dire long sur les conditions environnementales passées et présentes. L'analyse de leurs noyaux de glace indique couche par couche les températures, les niveaux de pollution et les conditions atmosphériques antérieurs. Cette information sur les climats du passé aide les chercheurs à comprendre les variations du climat d'aujourd'hui et à prédire les effets des changements pour l'avenir.

Dans certaines régions, les glaciers fournissent aux communautés une grande part de l'eau potable et de l'eau servant à l'irrigation et à l'hydroélectricité. Leur ruissellement est également essentiel pour préserver les habitats des rives et des rivières. Les effets de la transformation des glaciers sur les ressources en eau de l'ouest du Canada créent des inquiétudes. Pour tenter de définir ces effets, les scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) d'Environnement Canada à Saskatoon, en collaboration avec leurs collègues de Ressources naturelles Canada, ont étudié le bassin de la Saskatchewan et du Nelson dans les Rocheuses canadiennes.

Les pentes orientales des montagnes Rocheuses comptent environ 1 300 glaciers qui, selon plusieurs évaluations, ont perdu de 25 à 75 pour-cent de leur masse depuis le point culminant du Petit âge glaciaire, vers 1850. Les chercheurs ont comparé les fluctuations de la masse des glaciers au siècle dernier avec les fluctuations d'aujourd'hui pour déterminer s'il y a une tendance notable dans le volume d'eau qui s'en est écoulé au cours de cette période. On a reconstruit les fluctuations du passé grâce à de vielles cartes et photographies, ainsi qu'en analysant les mesures directes et les données sur la forme et la composition des glaciers. Les fluctuations modernes ont été déterminées grâce à des données recueillies par télédétection, à la mesure du bilan massique et à l'information provenant de l'Inventaire canadien des glaciers de l'INRE.

On pensait que le réchauffement du climat causerait une augmentation des eaux de fonte glaciaires à court et moyen terme. Les scientifiques ont plutôt trouvé que la réduction importante de la surface des glaciers au cours des 50 dernières années a amené une diminution de l'écoulement d'eau durant les périodes critiques dans les sous-bassins hautement englacés du bassin de la Saskatchewan et du Nelson. L'une des périodes critiques se situe entre les mois d'août et de décembre, lorsque la diminution des réserves d'eau ralentit non seulement la production d'hydroélectricité, mais affecte aussi la fraie de plusieurs espèces de poissons, dont

Suite à la page 5

Suite de la page 4

l'omble à tête plate, espèce menacée. Pour approfondir ces résultats, les chercheurs prévoient une étude complète de tous les bassins importants des pentes orientales des Rocheuses.

Les scientifiques de l'INRE font également partie d'une équipe de recherche qui étudie les effets du changement climatique sur les réserves des glaciers alimentant le fleuve Columbia, un système qui traverse la Colombie-Britannique, le Washington et l'Oregon et qui alimente un important complexe d'installations hydroélectriques. Leur première étape sera d'identifier les fluctuations des ressources glaciaires depuis 1850 et de les comparer aux changements climatiques historiques. Grâce à un modèle atmosphérique et hydrologique, les chercheurs tenteront de prédire comment ces réserves répondront aux variations climatiques de l'avenir — une information qui aidera les gestionnaires des ressources à maximiser la production d'électricité et à minimiser les effets hydrologiques et écologiques en aval.

Les rivières de l'est du bassin Saskatchewan du Nord, indiquant l'emplacement des glaciers

Récemment, Environnement Canada et Ressources naturelles Canada ont mis en commun leur expertise scientifique touchant aux glaciers dans un Programme national de glaciologie. Ce nouveau programme nous permettra de mieux comprendre comment les ressources en eau du Canada répondent au changement climatique. Il nous permettra aussi d'élaborer des stratégies adaptées de gestion de ces ressources et de fournir une meilleure information sur le mouvement, le dépôt et le volume des polluants dans l'environnement. **S•E**

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES FONT BOULE DE NEIGE EN MONTAGNE

Depuis l'espace, les taches blanches éclatantes que forment la neige et la glace des régions polaires et des chaînes de montagne brillent comme des phares dans le noir, leurs surfaces lumineuses reflétant l'énergie du soleil. Ce processus agit comme un climatiseur planétaire qui équilibre la température de la surface de la terre.

Selon des études récentes menées par des scientifiques d'Environnement Canada, les tendances au réchauffement causées par le changement climatique pourraient avoir des conséquences graves sur ces régions. Si les niveaux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère continuent à s'accroître, les experts disent que la température moyenne de la planète pourrait augmenter de 3 à 5°C. Dans les régions montagneuses, la neige fondra, la couverture réfléchissante rétrécira et la surface de la terre absorbera plus d'énergie solaire. L'augmentation de la température du sol causera davantage de fonte des neiges et, conséquemment, un nouveau réchauffement du sol — chaîne de réaction appelée rétroaction positive.

Ce cycle pourrait avoir un effet dramatique dans les régions montagneuses de la Colombie-Britannique. Un accroissement de la température et un recul de la neige pourraient bouleverser les écosystèmes sensibles en permettant à des arbres et à d'autre végétation d'envahir des zones ouvertes, habitats essentiels à certaines espèces fauniques. De plus, les régions de ski des Rocheuses et du sud de la C.-B. pourraient manquer de neige. Les ressources en eau pourraient également souffrir, car ces régions dépendent grandement de la fonte des neiges, surtout au milieu et à la fin de l'été. Si la température de l'eau augmente, les réserves d'eau domestiques pourraient s'en ressentir, de même que le saumon migrateur.

Bien que le dégivrage au sol soit pratique courante dans les aéroports, un fort givrage en vol peut entraîner des conditions dangereuses.

ÉTUDIER LE GIVRAGE POUR VOLER EN SÉCURITÉ

Le givrage des avions a causé deux désastres aériens majeurs en Amérique du Nord dans les cinq dernières années. Bien que la plupart des avions sont conçus pour tolérer un givrage normal, les grosses gouttes d'eau surfondues qui gèlent au contact de l'appareil peuvent bloquer les mécanismes de contrôle, réduire la portance et causer le décrochage, ce qui entraînerait une situation dangereuse.

Les scientifiques d'Environnement Canada ont effectué des douzaines de vols lors de tempêtes hivernales au dessus de la côte est et des Grands Lacs pour approfondir leurs connaissances sur les causes du givrage et pour affiner les méthodes de prévision des conditions dangereuses. Considérés comme l'un des meilleurs groupes du monde dans ce domaine, ils ont été parmi les premiers à étudier à fond depuis les airs les caractéristiques microphysiques des pluies verglaçantes. Cette information sert à améliorer les prévisions météo et devrait donner lieu à de meilleures normes techniques pour la certification des avions.

Les vols de recherche ont survolé St. John's, à Terre-Neuve, et les Grands Lacs — régions de givrage fréquent qui reçoivent en moyenne respectivement 150 et 75 heures de précipitations verglaçantes par année. À bord, des instruments spéciaux recueillent des données sur les paramètres microphysiques des nuages, comme la pression, la température, les vents horizontaux, l'altitude, l'eau liquide et sa teneur en glace, la taille des gouttes et leur concentration. Ces informations permettent aux scientifiques de calculer les probabilités statistiques des pires scénarios de givrage dans différentes conditions et de mesurer l'exactitude des modèles numériques de prévisions.

Ce n'est que récemment que ces modèles ont pu prévoir des paramètres tels que l'eau liquide et la teneur en glace, et la plupart ne peuvent encore prédire la taille des gouttes. Ces paramètres sont nécessaires pour déterminer le risque de givrage parce que plus un nuage contient d'eau et plus les gouttes sont grosses, plus grandes sont les chances qu'elles percutent l'avion et gèlent à sa surface. Les petites gouttelettes de nuages — de moins de 30 microns (30 millionièmes de mètre) de diamètre — ont moins de chance de toucher à l'avion parce qu'elles sont légères et ont tendance à suivre l'écoulement de l'air. Les grosses gouttes comme la bruine verglaçante (100 à 500 microns) ou la pluie verglaçante (500 à 3 000 microns) ont plus de chance de toucher l'aéronef à cause de leur force d'inertie.

En plus de décrire les environnements givrants, les scientifiques étudient la manière dont se forment les précipitations verglaçantes. Selon le mode de formation habituel — qu'on peut prévoir avec assez d'exactitude — les cristaux de glace, ou flocons de neige, fondent en traversant une couche d'air chaud, puis surfondent jusqu'au point de congélation en passant dans une couche d'air froid près du sol.

Les scientifiques d'Environnement Canada se sont penchés sur un second mode de formation lors de vols près de St. John's où 75 pour-cent des précipitations verglaçantes proviennent de gouttelettes de nuages surfondues qui grossissent par condensation et par collision entre elles. Cette formation non classique par collision et coalescence est inquiétante parce qu'elle produit de grosses précipitations qui entrent facilement en contact avec les aéronefs et ne peut encore être prévue par les modèles numériques. Cependant, on se sert de l'information recueillie au cours de ces vols pour élaborer un nouveau modèle de prévision numérique capable de prédire ce type de formation de précipitations verglaçantes.

Environnement Canada, en partenariat avec, entre autres, le Conseil national de la recherche du Canada, Transports Canada, la National Aeronautics and Space Administration et la U.S. Federal Aviation Administration, participe actuellement à une étude pour évaluer l'utilité des appareils de télédétection, comme les radars, les satellites et les radiomètres hyperfréquences pour déterminer les conditions de givrage d'un avion en altitude. Cette information en temps réel serait inestimable pour informer les pilotes des conditions au décollage et à l'atterrissage où surviennent la plupart des incidents causés par le givrage. Elle améliorerait aussi la précision des prévisions à long terme.

Comme suivi à ces travaux, le ministère propose de développer un système prototype de détection et d'alerte du givrage des aéronefs qui combinerait l'information provenant de plusieurs sources pour formuler des avertissements détaillés sur les conditions dangereuses de givrage sur terre comme dans les airs. Un tel système serait une avancée remarquable pour rendre les vols plus sécuritaires dans les dures conditions hivernales canadiennes. SeE

LE MYSTÈRE DU GUILLEMOT MARBRÉ

Des recherches innovatrices jettent une lumière sur la vie privée du guillemot marbré — oiseau de mer trapu de la taille d'un merle dont les habitudes de nichage ont été inconnues des ornithologues jusqu'à récemment. Depuis 1998, les biologistes d'Environnement Canada ont réussi à suivre par radio-repérage cette espèce menacée jusqu'à ses sites de nichage et ont vu s'envoler le premier guillemot né en captivité.

En 1999, des scientifiques canadiens ont donné son envol au premier Guillemot marbré né en captivité

Les scientifiques du ministère étudient le guillemot depuis 1990. Il leur a fallu trois ans pour trouver le premier nid occupé au Canada dans des forêts côtières à peuplement vieux de la Colombie-Britannique. La découverte a créé une surprise car la plupart des alcidés, comme les macareux et les guillemots, nichent sur des falaises abruptes, dans des crevasses ou des terriers. Il était donc peu probable de trouver un oiseau marin à mille mètres d'altitude, haut perché sur la branche moussue d'un vieux cèdre. Bien qu'on ait trouvé le nid d'un guillemot en Russie en 1961, le premier nid nord-américain n'a pas été découvert avant 1974. Il est reconnu qu'il est difficile de repérer cet oiseau en vol vers son nid parce qu'il se déplace généralement la nuit et que ses excursions diurnes pour ramener de petits poissons sont peu prévisibles et peu fréquentes.

Inquiets du déclin de cette espèce jadis commune sur ce territoire — limité en Amérique du Nord à la côte pacifique entre la Californie et l'Alaska et au Canada à la côte de la Colombie-Britannique — Environnement Canada et ses partenaires de l'Université Simon Fraser et du ministère des Forêts de la C.-B. ont lancé un programme de bagage à grande échelle en 1994. Au cours des six dernières années, les chercheurs ont capturé et marqué environ 1 500 oiseaux à Desolation Sound et dans d'autres régions côtières de la C.-B.

Leurs recherches ont montré que les guillemots peuvent vivre 10 ans ou plus et que, malgré les effets directs des déversements de pétrole, des filets maillants, de leur éloignement des forêts à peuplement vieux et des côtes à cause du bûchonnage, de l'aquaculture et des marinas, leur taux de survie annuel est de 85 pour-cent. Par contre, le fait que les jeunes ne représentent que 13 pour-cent de la population pourrait être signe de problèmes de nichage — ce qui serait grave pour une espèce qui ne pond qu'un oeuf par année.

D'après les scientifiques, ce faible taux de recrutement pourrait être causé par un manque de meilleurs sites de nichage découlant de la disparition des forêts à peuplement vieux. Celles-ci sont réduites à environ la moitié de leur superficie passée et reculent rapidement à cause de l'exploitation forestière intensive. Avec un choix limité d'habitat, les guillemots nichent probablement dans des lieux impropres où leurs oeufs sont exposés aux prédateurs ou à la température.

Pour déterminer les besoins précis en habitat de l'espèce, les chercheurs ont appliqué la méthode de « détection de l'occupation » en cherchant les guillemots à la vue ou à l'ouïe. Ils estimaient que si l'oiseau se trouvait sous le couvert de la forêt ou survolait les environs, son nid ne devait pas être loin. Bien que ces études ont montré que les forêts à peuplement vieux des vallées sont le principal habitat de nichage, les scientifiques se rendent compte aujourd'hui que ces données sont peut-être biaisées, car ces forêts sont plus accessibles pour la recherche et, de plus, les vallées servent de corridors de déplacement à plusieurs oiseaux.

En 1998, des biologistes ont confirmé cette théorie en suivant 23 oiseaux munis d'un émetteur radio jusqu'à leur nid — pour la plupart situés sur des pentes abruptes dans des forêts en altitude complètement inaccessibles à l'humain. De même, l'an passé, on a découvert 46 nids dans des conditions similaires. Ces découvertes pourraient changer radicalement les efforts de conservation de l'habitat qui sont présentement axés sur les forêts à peuplement vieux en basse altitude.

Au printemps dernier, deux guillemots ont pondu un oeuf alors qu'on leur posait un émetteur radio dans un bateau de recherche. À la suite de cet événement fortuit, l'un des oeufs a éclos et l'oisillon, une fois son envol pris, est retourné dans la nature. Cette expérience pourrait se révéler utile si besoin était d'élever une population en captivité car aucun guillemot capturé n'a jamais survécu à sa captivité.

Ce printemps, des scientifiques étendront leur radio-repérage à Clayoquot Sound. Ils espèrent que l'identification et la protection de l'habitat optimal de cet oiseau mystérieux assurera non seulement sa survie, mais aussi la survie de plusieurs autres espèces qui dépendent des écosystèmes qui se raréfient. SoE

LE PIC-BOIS : FIL CONDUCTEUR DU RÉSEAU DES NIDS

Un pic chevelu femelle dans le trou d'un peuplier.

Le lion est peut-être le roi de la jungle, mais dans les forêts mixtes à peuplement mûr de la Colombie-Britannique, le pic-bois règne en maître. Dans une étude récente, des biologistes d'Environnement Canada montrent que la moitié de la faune forestière de la région habite des cavités d'arbres, pour la plupart aménagées par ces creuseurs de nids.

L'étude montre que deux espèces de pic-bois et une essence d'arbre sont les fils conducteurs d'un réseau complexe de nids qui réunit les divers habitants des trous. Sur les huit espèces de pic-bois de la région, le pic flamboyant et le pic à nuque rouge creusent 75 pour-cent des trous qu'habitent toutes les espèces et 90 pour-cent de ceux qu'occupent les oiseaux nicheurs de trous préexistants qui ne peuvent creuser les leurs. Quatre-vingt quinze pour-cent des nids trouvés dans des trous au cours de l'étude se trouvaient dans le peuplier grec, arbre à feuilles caduques larges.

Ces découvertes confirment le rôle essentiel du pic-bois dans la composition et le fonctionnement de l'écosystème forestier. Leurs trous de nichage servent non seulement à 19 espèces d'oiseaux nicheurs de trous préexistants — comme les canards, les oiseaux chanteurs et les hiboux — mais sont aussi occupés par de faibles oiseaux creuseurs de nids comme la mésange et la sittelle et par des mammifères comme les chauves-souris et les écureuils. Leurs habitudes alimentaires aident également d'autres espèces forestières à trouver de la nourriture comme la nitidule, les mouches, les fourmis et les larves. Les pics-bois sont aussi d'importants prédateurs de la scolyte et d'autres insectes rongeurs de bois qui causent la mort de nombreux arbres.

Puisque les oiseaux qui nichent dans des trous sont grandement dépendants des pics-bois, il est essentiel que l'habitat de cette espèce primordiale soit protégé. En plus du peuplier grec, qui leur est nécessaire pour nicher, 75 pour-cent de la recherche de nourriture des pics-bois a lieu dans les conifères. Dans les deux cas, ils comptent beaucoup sur les arbres vieux ou morts comportant des défauts caractéristiques comme une cime brisée, une écorce évasée, de la décomposition, une infection fongique ou la présence d'insectes rongeurs.

Bien que ces arbres soient abondants dans les forêts à peuplement mûr laissées à elles-mêmes, ils sont rares dans les jeunes forêts jardinées où ils sont souvent déracinés parce qu'inutiles ou dangereux pour les travailleurs. Les peuplements cultivés tendent moins à offrir la diversité d'habitat que requièrent les pics-bois parce que les arbres y sont généralement des mêmes âge, taille et espèce. Dans le nord de l'Europe, les populations de pics-bois ont fortement chuté là où la sylviculture a remplacé les forêts boréales naturelles.

Environnement Canada participe à de nombreuses études à l'intérieur de la C.-B. pour étudier les besoins en habitat et pour établir des lignes directrices de gestion des forêts afin de préserver ces habitats essentiels. Entre autres, ils recommandent aux gestionnaires de laisser les arbres morts sur pied là où ils ne représentent pas de menace pour les personnes ou les propriétés et de conserver un mélange de feuillus et de conifères mûrs en santé, malades et morts.

Le ministère poursuit aussi ses travaux au centre de la province où il essaie des scénarios de coupes expérimentales, en collaboration avec les entreprises forestières, pour étudier comment différents régimes de coupes influent sur la structure du réseau de nids. Ils espèrent que, grâce à ces études, ils pourront établir des méthodes de culture sélective qui permettront de conserver toute la faune indigène et les fonctions écologiques des écosystèmes forestiers de la C.-B. SetE

Bulletin SetE

LE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT

paraît tous les deux mois et est élaboré par Environnement Canada pour présenter de l'information à la fine pointe de la science et de la technologie sur le plan environnemental aux Canadiens et Canadiennes.

Renseignez-vous davantage sur les sujets présentés dans ce numéro et ceux précédants en consultant notre site web *SetE* à l'adresse suivante : [www.ec.gc.ca/science]. La version en direct du *Bulletin* renferme souvent plus de données et de graphiques et offre des liens à d'autres documents et sites pertinents. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à [www.ec.gc.ca] ou peuvent être commandées auprès de l'Infomathèque au 1 800 668-6767.

Pour obtenir plus de renseignements sur un sujet, vous pouvez effectuer une recherche sur toutes les ressources canadiennes — y compris le *Bulletin SetE* — en utilisant le moteur de recherche CanExplore à l'adresse suivante [www.canexplore.gc.ca].

Les représentants des médias ainsi que les autres personnes intéressées à mener une recherche plus approfondie peuvent obtenir les noms et numéros de téléphone des scientifiques du Ministère participant aux activités mentionnées et à d'autres activités s'y rattachant en communiquant avec Paul Hempel, éditeur du *Bulletin*. On peut le joindre par courriel à Paul.Hempel@ec.gc.ca, par téléphone au (819)994-7796 et par courrier aux Programmes et services de communication et de sensibilisation, Environnement Canada, 25e étage, 10 rue Wellington, Hull (Québec) K1A 0H3. Nous invitons les lecteurs à lui envoyer commentaires et suggestions par courrier ou courriel à cette adresse.

N'hésitez pas à reproduire de l'information provenant de la présente publication en indiquant sa source: le *Bulletin SetE* d'Environnement Canada.

Notre objectif consiste à rendre le *Bulletin SetE* aussi utile que possible.
Vos idées nous tiennent à coeur!

ISSN 1480-3801 Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2000